



(19)

(11) Publication number:

06228186 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **05034495**(51) Intl. Cl.: **C07H 19/06 A61K 31/70**(22) Application date: **29.01.93**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **16.08.94**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **YAMASA SHOYU CO LTD**(72) Inventor: **MATSUDA AKIRA
SHUTO SATOSHI
BABA MASANORI
SHIGETA SHIRO
SASAKI TAKUMA**

(74) Representative:

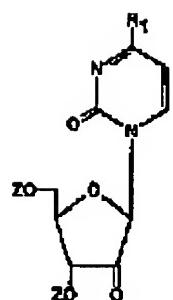
**(54) 2'-DEOXY-@(3754/24)
2'S)-ALKYL PYRIMIDINE
NUCLEOSIDE DERIVATIVE**

(57) Abstract:

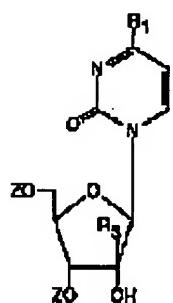
PURPOSE: To obtain the subject new derivative, composed of a 2'-deoxy-(2'S)- alkylpyrimidine nucleoside derivative, having excellent antiviral activity, good in absorbability, solubility and stability with hardly any side effects and useful as an antiviral agent, etc.

CONSTITUTION: The 2'-position of the saccharide part in a pyrimidine nucleoside derivative expressed by formula I (R1 is amino or OH; Z is protecting group) is alkylated with an alkylating agent (e.g. methylmagnesium bromide) to provide a compound expressed by formula II (R3 is lower alkyl). The hydroxyl group at the 2'-position of the saccharide part in the produced compound expressed by formula II is

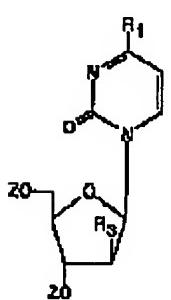
then acylated with an acylating agent (e.g. methyloxalyl chloride) and subsequently reduced with a reducing agent (e.g. tributyltin hydride) to afford a compound expressed by formula III. The basic part at the 5'-position thereof is further halogenated with a halogenating agent (e.g. N-iodosuccinimide) and the protecting group of the saccharide part is then released. The 5'-position of the saccharide part, as necessary, is subsequently phosphorylated to afford the objective nucleoside derivative expressed by formula IV (R2 is halogen; R4 is H or phosphoric acid residue).



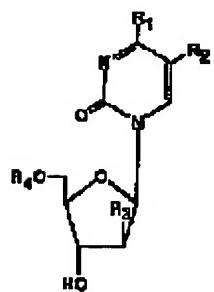
I



II



III



IV

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-228186

(43)公開日 平成6年(1994)8月16日

(51)Int.Cl.⁵
C 0 7 H 19/06
A 6 1 K 31/70

識別記号 庁内整理番号
AD Y 8314-4C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全13頁)

(21)出願番号 特願平5-34495

(22)出願日 平成5年(1993)1月29日

(71)出願人 000006770

ヤマサ醤油株式会社

千葉県銚子市新生町2丁目10番地の1

(72)発明者 松田 彰

北海道札幌市北区北24条西12-1-7-501

(72)発明者 周東 智

北海道札幌市西区八軒4-2-16-14

(72)発明者 馬場 昌範

福島県福島市田沢字桜台15-17

(72)発明者 茂田 土郎

福島県福島市大森字久保内147-28

(72)発明者 佐々木 琢磨

石川県金沢市泉野町4-12-5-401

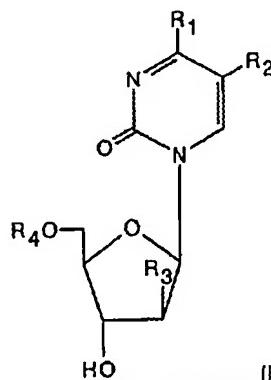
(54)【発明の名称】 2' - デオキシ - (2' S) - アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体

(57)【要約】

【構成】一般式 [I]

【化1】

【効果】一般式 [I] で表される化合物は、優れた抗ウイルス活性を有する。



[I]

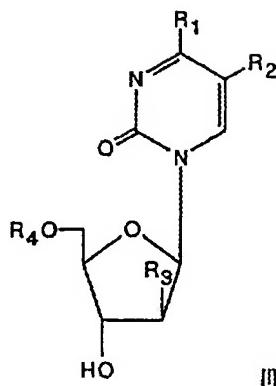
(式中、R₁ はアミノ基または水酸基、R₂ はハロゲン原子、R₃ は低級アルキル基、R₄ は水素原子またはリン酸残基をそれぞれ示す。) で表される 2' - デオキシ - (2' S) - アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体、その塩およびそれらの製造法ならびにそれらを有効成分とする抗ウイルス剤に関する。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一般式 [I]

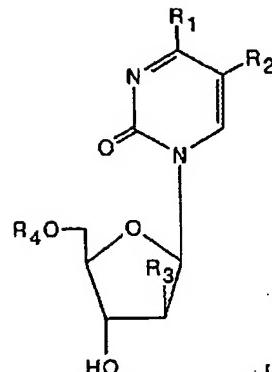
【化1】



10

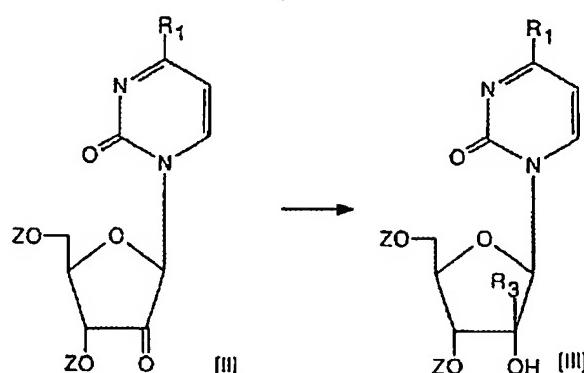
* 【化2】

2



(式中、R₁ はアミノ基または水酸基、R₂ はハロゲン原子、R₃ は低級アルキル基、R₄ は水素原子またはリノ酸残基をそれぞれ示す。) で表される2' - デオキシ - (2' S) - アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体またはその塩。

20
【請求項2】 下記の第1～4工程よりなる一般式
[I] *

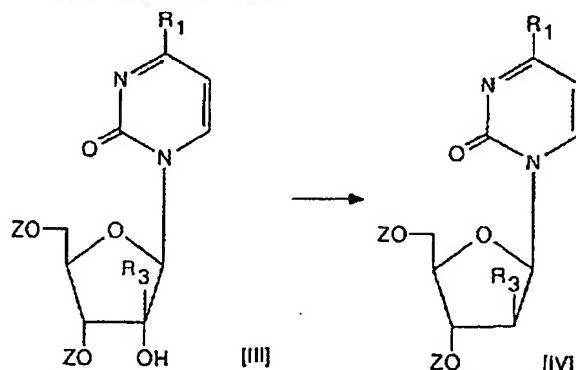


(式中、R₁ およびR₃ は前記と同意義であり、Z は保護基を示す。)

第2工程；下記一般式 [III] で表される化合物の糖※

※部2' 位の水酸基をアシリル化した後、還元剤により還元し、下記一般式 [IV] で表される化合物を得る工程

【化4】



(式中、R₁、R₃ およびZ は前記と同意義。)

第3工程；下記一般式 [IV] で表される化合物の塩基

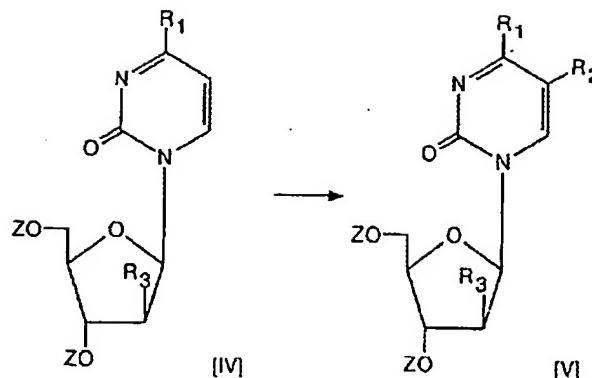
部5位をハロゲン化試薬によりハロゲン化し、下記一般

式 [V] で表される化合物を得る工程

【化5】

3

4

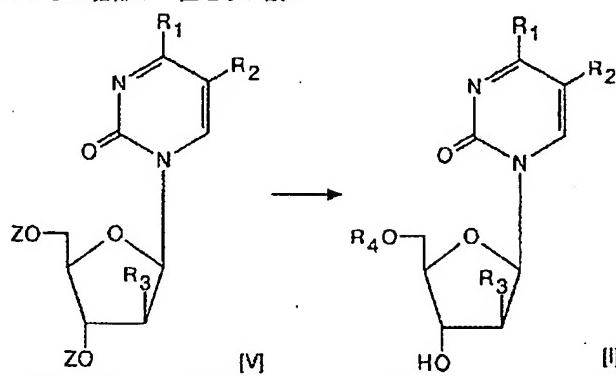
(式中、R₁、R₂、R₃およびZは前記と同意義。)

第4工程；下記一般式[V]で表される化合物の塩基部

4位を必要に応じてアミノ化を行なった後、糖部保護基
を脱保護し、また所望によりさらに糖部5'位をリン酸*

*化することにより下記一般式[I]で表される化合物を得る工程

【化6】

(式中、R₁、R₂、R₃、R₄及びZは前記と同意義。)

【請求項3】 下記の第1～3工程よりなる一般式

[I]

【化7】

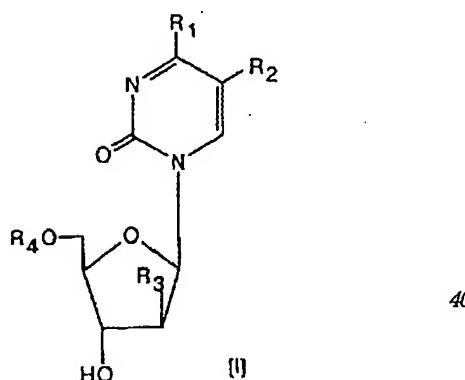
30 (式中、R₁はアミノ基または水酸基、R₂はハロゲン原子、R₃は低級アルキル基、R₄は水素原子またはリ

ン酸残基をそれぞれ示す。) で表わされる2'-デオキシ-

シ-（2'S）-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体の製造法。

第1工程；下記一般式[V I]で表される化合物の糖部
2'位をアルキル化剤によりアルキル化し、下記一般式

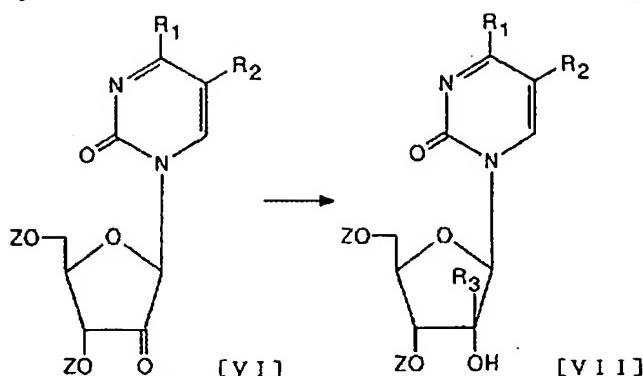
【化8】



40

(4)

5



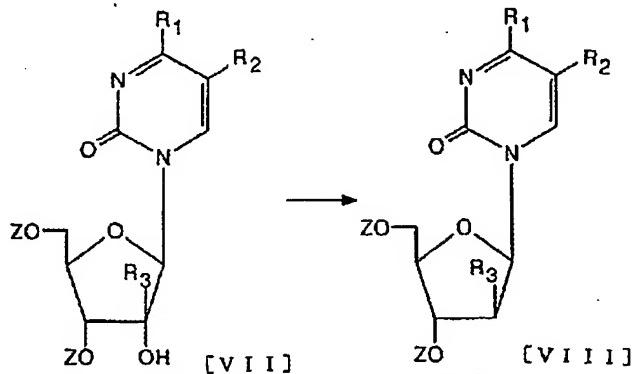
(式中、R₁、R₂ および R₃ は前記と同意義であり、Z は保護基を示す。)

第2工程；下記一般式 [VIII] で表される化合物の糖部 2' 位の水酸基をアシル化した後、還元剤により還元*

6

*し、下記一般式 [VIII] で表される化合物を得る工程

【化9】

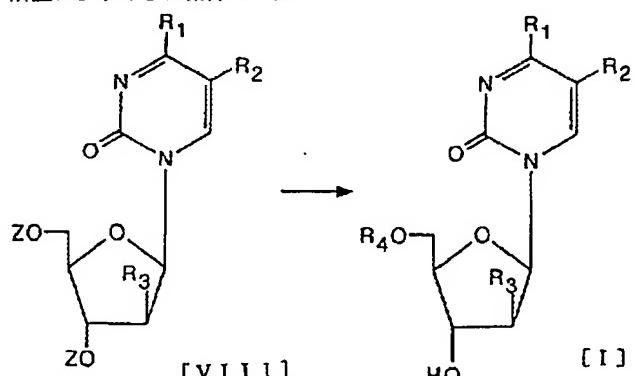


(式中、R₁、R₂、R₃ および Z は前記と同意義。)

第3工程；下記一般式 [VIII] で表される化合物の
塩基部 4 位を必要に応じてアミノ化を行なった後、糖部
保護基を脱保護し、また、所望によりさらに糖部 5' 位

をリン酸化することにより、下記一般式 [I] で表され
る化合物を得る工程

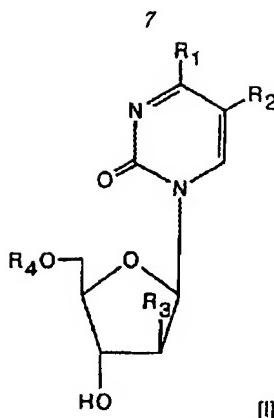
【化10】



(式中、R₁、R₂、R₃、R₄ および Z は前記と同意
義。)

【請求項4】 一般式 [I]

【化11】



(式中、R₁ はアミノ基または水酸基、R₂ はハロゲン原子、R₃ は低級アルキル基、R₄ は水素原子またはリン酸残基をそれぞれ示す。) で表される 2'-デオキシ-(2'S)-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体またはその塩を有効成分として含有してなる抗ウイルス剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、2'-デオキシ-(2'S)-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体、その製造法およびそれを有効成分として含有してなる抗ウイルス剤に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、種々のウイルス感染症の病原ウイルスに関する研究が進むにつれ、その予防薬や治療剤の開発が注目を集めている。従来、化学療法における抗ウイルス剤としては、イドクスウリジン、シタラビン、ビタラビン、アシクロビル等が臨床に供されている（たとえば水島裕、宮本昭正共著、1992年版 今日の治療薬 解説と便覧、第71~77頁、1992年3月15日発行、南江堂参照）をはじめ、各種の抗ウイルス活性ヌクレオシドの医薬としての開発が進められている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記薬剤は抗ウイルス活性スペクトル、低吸収性、難溶解性、易分解性、薬剤耐性ウイルス株の出現、種々の副作用などにより臨床面での利用が制限されるなどの問題があるものが多い。このため、新規な抗ウイルス剤の開発が強く要望されているのが現状である。最近、2'-デオキシ-2'-(S)-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体が合成され、抗ウイルス剤として有用であることが報

告されているが（特開昭63-215694号公報）、報告された化合物の抗ウイルス活性はさほど優れたものでない。したがって、本発明はより優れた抗ウイルス作用を有する新規な化合物を提供することをその主たる目的とするものである。

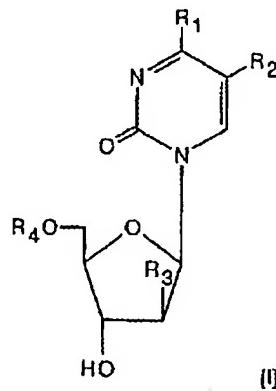
【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、抗ウイルス剤として有用な新規化合物を開発すべく研究を重ねた結果、下記一般式【I】で表される 2'-デオキシ-(2'S)-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体が優れた抗ウイルス活性を有していることを見い出した。本発明は、該知見に基づいて完成されたものである。

【0005】 すなわち、本発明は、下記一般式【I】で表される 2'-デオキシ-(2'S)-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体またはその塩に関するものである。

【0006】

【化12】



【0007】 (式中、R₁ はアミノ基または水酸基、R₂ はハロゲン原子、R₃ は低級アルキル基、R₄ は水素原子またはリン酸残基をそれぞれ示す。)

【0008】 また、本発明は、下記の第1~4工程による、上記一般式【I】で表される 2'-デオキシ-(2'S)-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体の製造法（以下、第1製法と称する。）に関するものである。

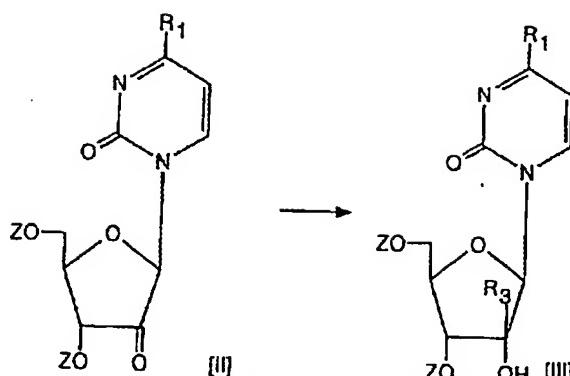
第1工程；下記一般式【II】で表わされる化合物の糖部 2' 位をアルキル化剤によりアルキル化し、下記一般式【III】で表される化合物を得る工程。

【0009】

【化13】

9

10



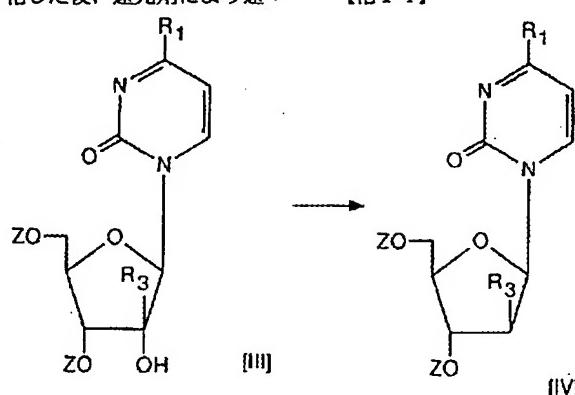
【0010】(式中、R₁ およびR₃ は前記と同意義であり、Zは保護基を示す。)

第2工程；下記一般式【III】で表わされる化合物の糖部2'位の水酸基をアシル化した後、還元剤により還*

*元し、下記一般式【IV】で表される化合物を得る工程。

【0011】

【化14】

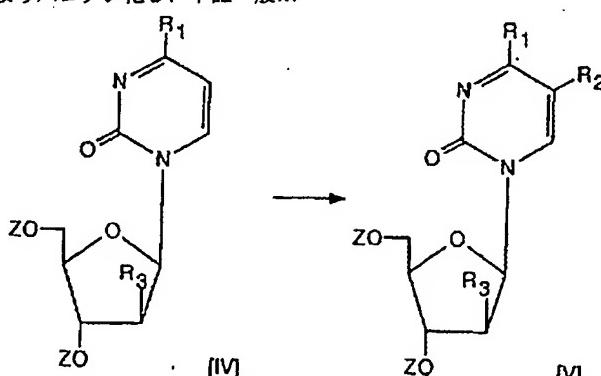


【0012】(式中、R₁、R₃ およびZは前記と同意義。)

※式【V】で表される化合物を得る工程。

【0013】

第3工程；下記一般式【IV】で表される化合物の塩基部5位をハロゲン化試薬によりハロゲン化し、下記一般※



【0014】(式中、R₁、R₂、R₃ およびZは前記と同意義。)

化することにより上記一般式【I】で表される化合物を得る工程。

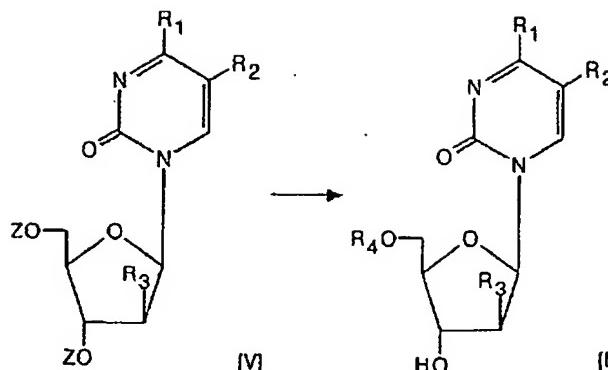
【0015】

【化16】

第4工程；下記一般式【V】で表される化合物の塩基部4位を必要に応じてアミノ化を行なった後、糖部保護基を脱保護し、また所望によりさらに糖部5'位をリン酸

11

12

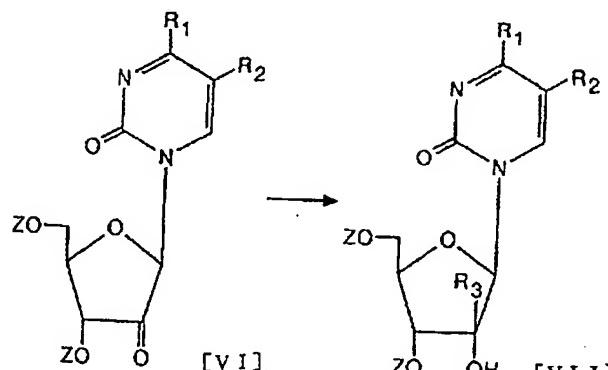


【0016】(式中、R₁、R₂、R₃、R₄ 及びZは前記と同意義。)さらに、本発明は、下記の第1～3工程よりなる上記一般式【I】で表わされる2'-デオキシ-(2'S)-アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体の製造法(以下、第2製法と称する。)に関するものである。

*第1工程；下記一般式【V I】で表される化合物の糖部2'位をアルキル化剤によりアルキル化し、下記一般式【V I I】で表される化合物を得る工程。

【0017】

【化17】



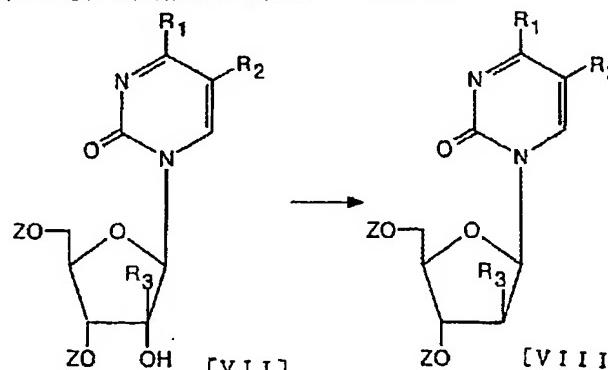
【0018】(式中、R₁、R₂、R₃およびZは前記と同意義。)

※し、下記一般式【V I I I】で表される化合物を得る工程。

30程。

【0019】

【化18】



【0020】(式中、R₁、R₂、R₃およびZは前記と同意義。)

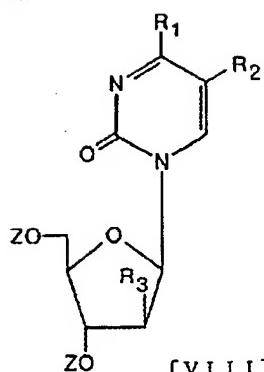
をリン酸化することにより、上記一般式【I】で表される化合物を得る工程。

【0021】

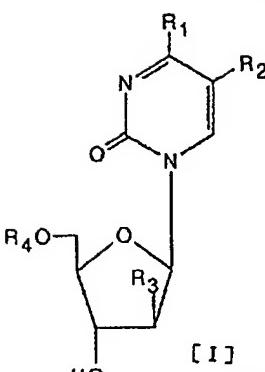
【化19】

第3工程；下記一般式【V I I I】で表される化合物の塩基部4位を必要に応じてアミノ化を行なった後、糖部保護基を脱保護し、また、所望によりさらに糖部5'位

13



14



【0022】(式中、R₁、R₂、R₃、R₄ およびZは前記と同意義。)さらにまた、本発明は前記一般式 [I] で表される2' - デオキシー(2' S) - アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体またはその塩を有効成分として含有してなる抗ウイルス剤に関するものである。

【0023】以下、本発明について詳述する。本発明化合物である2' - デオキシー(2' S) - アルキルピリミジンヌクレオシド誘導体は、前記一般式 [I] で表されるものであり、該一般式 [I] におけるR₁、R₂、R₃ およびR₄ は前記定義のとおりである。R₂ で表わされるハロゲン原子としては、塩素、フッ素、臭素およびヨウ素を例示することができる。また、R₃ で表わされる低級アルキル基とは、炭素数1~6、好ましくは1~3のアルキル基であり、具体的にはメチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、t-ブチルなどが挙げられる。

【0024】本発明化合物を具体的に例示すれば、たとえば2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - フルオロウリジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - ブロモウリジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - クロロウリジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - ヨードウリジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - フルオロシチジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - ブロモシチジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - クロロシチジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - ヨードシチジン、2' - デオキシー(2' S) - プロピル - 5 - ヨードシチジンなどのヌクレオシドおよびこれらのリン酸体を挙げることができる。このような本発明化合物の中でも、一般式 [I] 式中のR₂ がヨウ素である化合物群、特に2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - ヨードシチジン、2' - デオキシー(2' S) - メチル - 5 - ヨードウリジンが単純ヘルペスウイルス(HSV)などのヘルペスウイルス科に属するウイルスに対して強力な抗ウイルス活性を有している。

【0025】本発明化合物は塩の形態も包有するものであり、かかる塩としては、たとえば前記一般式 [I] の

20

30

40

R₄ が水素原子である場合には無機酸塩(たとえば、塩酸塩、硫酸塩など)、有機酸塩(酢酸塩、クエン酸塩など)などの酸付加塩、R₄ がリン酸残基である場合にはナトリウム塩、カリウム塩、リチウム塩などのアルカリ金属塩、カルシウム塩などのアルカリ土類金属塩またはアンモニウム塩などの任意の塩の形態を例示することができ、特に薬学的に許容される塩の形態が好ましい。

【0026】本発明化合物は、前述した第1製法及び第2製法のいずれの方法によっても製造することができるが、一般式 [I] 中のR₂ がフッ素以外のハロゲン原子である場合には第1製法、R₂ がフッ素原子である場合には第2製法により製造するのが好ましい。以下、それぞれの製法の各反応工程について詳細に説明する。

【0027】第1製法

(1) 第1工程

第1製法における原料化合物であるピリミジンヌクレオシド誘導体は一般式 [I I] で表されるものであり、その調製はすでに報告されている公知の方法(特開昭63-230699号公報)に準じて行うことができる。該式中のZは前記定義のとおりであり、Zの保護基としては、通常のヌクレオシドの水酸基の保護基として使用されるものであればよく、たとえばアセチル、プロピオニル、ブチリル、ベンゾイルなどのアシリル基、ベンジリデンなどのアルキリデン基、トリチルなどのアリールアルキル基、テトライソプロピルジシロキシル(TIPDS)、t-ブチルジメチルシリルなどのシリル保護基が例示できる。

【0028】第1製法の第1工程は原料化合物の2'位をアルキル化剤によりアルキル化する反応工程である。本工程におけるアルキル化剤としては、一般式 R₃ Mg X(式中、R₃ は前記と同意義、Xはハロゲンを示す)で表れるグリニヤール試薬が使用できる。前記式中、ハロゲンとしては、塩素、ヨウ素、臭素が挙げられ、特にヨウ素、臭素であるものがアルキル化剤として好適である。グリニヤール試薬の具体例としては、目的とする一般式 [I] 化合物のR₂ によって異なるが、臭化メチルマグネシウム、ヨウ化メチルマグネシウム、臭化エチルマグネシウム、ヨウ化プロピルマグネシウムなどが用いられる。グリニヤール試薬の使用量は一般式

【I I】化合物1モルに対して1~10モル、好ましくは2~4モルである。反応は、エーテル、エチレングリコールジメチルエーテルまたはジオキサンなどの単独もしくは二種類以上を混合した不活性溶媒中、窒素あるいはアルゴンなどの不活性ガス雰囲気下で実施し、反応温度は冷却下、好ましくは-80~0°Cである。

【0029】このようにして製造した一般式【I I I】化合物の単離は、通常のスクレオシドの分離精製手段を用いればよく、たとえばエーテルと水で分配後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーに付し、n-ヘキサン-酢酸エチルなどの有機溶媒で溶出し、常法により結晶化すればよい。なお、本工程のアルキル化反応においては目的とするリボフラノシリル誘導体のほかにアラビノフラノシリル誘導体も副生成するが、これらはシリカゲルカラムクロマトグラフィーなどで容易に分離することができる。

【0030】(2) 第2工程

第1製法の第2工程は、一般式【I I I】化合物の2'位の水酸基をアシル化した後、還元剤を用いて還元する反応工程である。2'位のアシル化反応は常法によって行なえよく、反応溶媒（たとえば、ピリジン、ピコリン、ジメチルアミノピリジン、ジメチルホルムアミド、アセトニトリル、塩化メチレン、トリエチルアミンなどの単独または混合溶媒）中、一般式【I I I】化合物1モルに対してアシル化剤（たとえば、酢酸、プロピオン酸、酪酸、安息香酸、置換安息香酸、シウ酸などの酸無水物もしくはそれらの酸塩化物など）3~10倍モルを反応温度0~50°Cで反応させることにより実施できる。特に、好ましいアシル化剤としては、メチルオキザリルクロリドを挙げることができる。

【0031】還元反応における還元剤としては、有機スズ水素化物が好ましく、たとえば、水素化トリ-n-ブチルスズ、水素化トリフェニルスズなどが用いられる。還元剤の使用量は一般式【I I I】化合物1モルに対して1~5モルの範囲から適宜選択すればよい。還元反応は、トリエンなどの有機溶媒中、アソビスイソブチロニトリルまたはジーエーブチルペルオキシドなどのラジカル開始剤の存在下で還元剤を反応させて行い、反応温度は50~150°Cが好ましい。このようにして合成される一般式【I V】化合物は、通常のシリカゲルカラムクロマトグラフィー等にて単離することができる。

【0032】(3) 第3工程

第1製法の第3工程は、一般式【I V】で表される化合物の塩基部5位をハロゲン化試薬によりハロゲン化する反応工程である。ハロゲン化反応は常法に従って行なうことができる。たとえば、ハロゲン化剤としては、N-ハロゲノコハク酸イミド、分子状（単体）のハロゲンなどを使用することができる。反応は、ハロゲン化剤としてN-ハロゲノコハク酸イミドを使用する場合、たとえば一般式【I V】化合物を酢酸、ジメチルホルムアミドなど

の極性溶媒中、1~2当量のN-ハロゲノコハク酸イミドを用いて50~100°Cで1~5時間処理することによって行なうことができる。このようにして合成される一般式【V】化合物は、通常のシリカゲルカラムクロマトグラフィー等にて単離することができる。

【0033】(4) 第4工程

目的物としてR₁がアミノ基のものを得る場合には、一般式【I V】化合物をアミノ化反応に付した後、脱保護を行い、また、目的物としてR₁がヒドロキシル基のものを得る場合には、そのままの脱保護を行う。アミノ化反応は常法に従って行なえよく、たとえば、アセトニトリル中、2, 4, 6-トリイソプロピルベンゼンスルホニルクロライドおよび4-(ジメチルアミノ)ピリジン存在下、トリエチルアミンを加えて反応させた後、アンモニア水と反応させることにより行なうことができる。反応温度はともに0~50°Cである。脱保護は使用した保護基に応じた酸性加水分解、アルカリ性加水分解、フッ化テトラブチルアンモニウム処理、接触還元などの通常の処理を適宜選択して行なえよ。また、一般式【I】中R₄がリン酸残基である化合物の製造を目的とする場合には、上述の脱保護終了後、オキシ塩化リン、テトラクロロピロリン酸などの通常のスクレオシドの5'位の選択的リン酸化に使用するリン酸化剤と反応させて常法により遊離酸型または塩型の目的化合物を得ることができる。

【0034】第2製法

第2製法の第1工程は前記の一般式【V I】で表される化合物の糖部2'位をアルキル化剤によりアルキル化する工程である。第2製法における原料化合物であるピリミジンスクレオシドは一般式【V I】で表わされるものであり、その調製はすでに報告されている公知の方法（特開昭63-230699号公報）に準じて行なうことができる。アルキル化および一般式【V I I】で表される化合物の単離精製は、第1製法の第1工程に準じて実施することができる。第2製法の第2工程は、一般式【V I I】で表される化合物の糖部2'位の水酸基をアシル化した後、還元剤により還元する工程である。アシル化、還元および一般式【V I I I】で表される化合物の単離精製は第1製法の第2工程に準じて実施することができる。第2製法の第3工程は一般式【V I I I】で表される化合物の塩基部4位を必要に応じてアミノ化を行った後、糖部保護基を脱保護し、また、所望によりさらに糖部5'位をリン酸化する工程である。アミノ化、脱保護、リン酸化および一般式【I】で表される化合物の単離精製は第1製法の第4工程に準じて行なうことができる。

【0035】このようにして合成される一般式【I】化合物は、一般的スクレオシド、スクレオチドの単離精製に使用されている方法を適宜組み合わせて分離精製することができる。たとえば、スクレオシド体（R₄が水素

17

原子)の場合には溶媒留去後、シリカゲルカラムクロマトで精製して、エタノール等の適当な溶媒から結晶化すればよく、必要に応じ塩型として得ることもできる。又クレオチド体(R_4 がリン酸残基)の場合にはイオン交換樹脂などのイオン交換カラムクロマトグラフィー、活性炭などの吸着力ラムクロマトグラフィーなどにより精製し、凍結乾燥または結晶化により遊離酸型を得ることができ、必要に応じて塩型として得ることもできる。

【0036】本発明化合物またはその塩は、単純ヘルペスウイルス(HSV)などのヘルペスウイルス科に属するウイルスに対して抗ウイルス活性を有し、これらを有効成分とする本発明薬剤はウイルス感染症の治療の場で用いることができる。本発明薬剤の有効成分である本発明化合物の投与量は、患者の重篤度、薬物に対する忍容性などにより異なり、最終的には医師の判断により決定されるべきものであるが、通常成人1日当たり0.01~1.0g、好ましくは0.1~5gであり、これを1回または分割して投与する。投与方法は投与ルートに適した任意の形態をとることができる。

【0037】本発明化合物の製剤化に際しては、通常使用される製剤用担体、賦形剤、その他の添加剤を含む組成物として使用するのが普通である。担体としては、乳糖、カオリン、ショ糖、結晶セルロース、コーンスター、タルク、寒天、ベクチン、ステアリン酸、ステアリノ酸マグネシウム、レシチン、塩化ナトリウムなどの個体状担体、グリセリン、落花生油、ポリビニルピロリドン、オリーブ油、エタノール、ベンジルアルコール、ブロビレングリコール、水などの液状担体を例示すること*

試験結果

*ができる。剤型としては任意の形態を探ることができ、たとえば個体状担体を使用する場合には錠剤、散剤、顆粒剤、カプセル化剤、座剤、トローチ剤などを、液状担体を使用する場合にはシロップ剤、乳剤、軟ゼラチンカプセル剤、クリーム剤、ゲル剤、ペースト剤、スプレー剤、注射剤などをそれぞれ例示することができる。

【0038】

【発明の効果】本発明薬剤の有効成分である一般式
【I】化合物の抗HSV作用についての試験方法および結果を以下に述べる。

(1) 試験方法 (J. Virol. Methods, 33, 61-71(1991) 参照)

10 %牛胎児血清を含むPRM 11640培地中で、生育した対数増殖期のNC-37細胞を 5×10^4 個/m²に調整し、m. o. i. = 0.2でHSV-1を感染させた。この感染細胞液 $100\mu l$ を5倍段階に希釈した被検化合物を含む培地と96穴マイクロウェル中で混合し、37℃で培養した。培養4日後に生存細胞数をMTT法により測定し、NC-37細胞の細胞死を50%防ぐのに要する化合物濃度(EC₅₀)を求めた。またHSV-1を感染させずに上記と同様に培養し、NC-37細胞の50%が死滅する化合物濃度(CC₅₀)を求めた。

(2) 結果

結果を下記表1に示す。

【0039】

【表1】

被験化合物				EC ₅₀ (μg/ml)	CC ₅₀ (μg/ml)
R ₁	R ₂	R ₃	R ₄		
NH ₂	F	CH ₃	H	>0.22	0.22±0.05
OH	Br	CH ₃	H	10.8±1.7	>100
NH ₂	I	CH ₃	H	4.8±1.9	>100
OH	I	CH ₃	H	0.14±0.05	>100

【0040】

【実施例】以下、実施例をあげて本発明について具体的に説明する。

に説明する。

50 実施例1：2'-デオキシー-(2'S)-メチル-5-

19

ヨードウリジン [一般式 [I], $R_1=OH$, $R_2=I$, $R_3=CH_3$, $R_4=H$] の製造

1) (2' S)-メチル-3', 5'-ジ-O-TIPDS-Uリジン [一般式 [III], $R_1=OH$, $R_3=CH_3$, $Z(3')-Z(5')=TIPDS$] の合成
 $1-(3,5-\text{ジ-O-TIPDS}-\beta-\text{D-エリスロペントフラン}-2-\text{ウロシル})\text{ウラシル}$ [一般式 [I I], $R_1=OH$, $Z(3')-Z(5')=TIPDS$] 500 mg をアルゴン気流下、エーテル 20 ml に溶解し、-18°C に冷却し、これに 3 M-臭化メチルマグネシウムのエーテル溶液を滴下し、3 時間攪拌した。この反応液に 1 規定の塩化アンモニウム溶液を加え室温に戻し、エーテルと水を加え分配し、有機層を乾燥後、濃縮乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマトにより精製し、30% 酢酸エチル-n-ヘキサンで溶出された部分を集め、濃縮し、目的物 430 mg (収率 8.2%)を得た。

【0041】2) 2'-デオキシー(2' S)-メチル-3', 5'-ジ-O-TIPDS-Uリジン [一般式 [IV], $R_1=OH$, $R_3=CH_3$, $Z(3')-Z(5')=TIPDS$] の合成

1) で得られた化合物 764 mg を塩化メチレン 25 ml に溶解し、これに 4-(ジメチルアミノ) ピリジン 244 mg、メチルオキザリルクロライド 0.4 ml を加え、アルゴン気流下、室温で 1.5 時間攪拌した。水を加え反応を停止した後、塩化メチレンで抽出し、有機層を乾燥後、濃縮した。残渣をトルエン 30 ml に溶解し、これに水素化トリプチルズズ 0.54 ml、アソイソビスピチロニトリル 50 ml を加え、アルゴン気流下、1.5 時間還流した。溶媒を留去した後、残渣をシリカゲルカラムにより精製し、8% 酢酸エチル-クロロホルムにより溶出された部分を濃縮し目的物 128 mg (収率 3.4%)を得た。

【0042】3) 2'-デオキシー(2' S)-メチル-5-ヨード-3', 5'-ジ-O-TIPDS-Uリジン [一般式 [V], $R_1=OH$, $R_2=I$, $R_3=CH_3$, $Z(3')-Z(5')=TIPDS$] の合成

2) で得られた化合物 48 mg と N-ヨードコハク酸イミド 34 mg を酢酸 2 ml に溶解し、80°C で 1.5 時間攪拌した。反応液を濃縮し、酢酸エチル 20 ml で抽出し、有機層を乾燥後、濃縮した。残渣をシリカゲルカラムクロマトにより精製し、1.5% 酢酸エチル-n-ヘキサンで溶出された部分を濃縮し、目的物 41 mg (収率 6.8%)を得た。

【0043】融点 192~193°C

EI-MS 567 (M^+-43)

NMR ($CDCl_3$) δ : 8.19 (br s, 1H, 3-NH), 8.03 (s, 1H, 6-H), 6.18 (d, 1H, 1'-H, $J=7.3\text{ Hz}$), 4.17 (d, 1H, 3', 5'-H, $J=13.6\text{ Hz}$),

10

20

4.01 (dd, 1H, 5'-H, $J=13.6\text{ Hz}$, $J=2.9\text{ Hz}$), 4.01~3.94 (m, 1H, 3'-H), 3.76 (dd, 1H, 4'-H, $J=8.4\text{ Hz}$, $J=1.8\text{ Hz}$), 2.67~2.58 (m, 1H, 2'-H), 1.25~1.01 (m, 3H, 2'-CH₃, isopropyl)

【0044】4) 2'-デオキシー(2' S)-メチル-5-ヨードウリジン [一般式 [I], $R_1=OH$, $R_2=I$, $R_3=CH_3$, $R_4=H$] の合成

3) で得られた化合物 183 mg をテトラヒドロフラン 5 ml に溶解し、テトラブチルアンモニウムフルオライドのテトラヒドロフラン溶液 0.8 ml を加え、室温で 30 分攪拌した。溶媒を留去した後、残渣をシリカゲルカラムクロマトにより精製し、8% エタノール-クロロホルムにより溶出された部分を濃縮し、目的物 85 mg (収率 7.7%)を得た。

【0045】元素分析値 $C_{10}H_{13}IN_2O_5$

計算値 C: 32.63%, H: 3.56%, N: 7.61%

実測値 C: 32.76%, H: 3.59%, N: 7.48%

融点 197~198°C

UV λ_{max} (MeOH) 286 nm

EI-MS (m/e) 368 (M^+)

NMR ($DMSO-d_6$) δ : 8.67 (s, 1H, 6-H), 6.05 (d, 1H, 1'-H, $J=7.3\text{ Hz}$), 5.40~5.36 (m, 2H, 3'-OH, 5'-OH); 3.80~3.61 (m, 4H, 3', 4', 5', 5'-H), 2.48~2.35 (m, 1H, 2'-H), 0.83 (d, 3H, 2'-CH₃, $J=7.0\text{ Hz}$)

【0046】実施例 2: 2'-デオキシー(2' S)-メチル-5-ヨードシチジン [一般式 [I], $R_1=NH_2$, $R_2=I$, $R_3=CH_3$, $R_4=H$] の製造

実施例 1 の 3) の工程で得た 5-ヨード体 244 mg、2, 4, 6-トリイソプロピルベンゼンスルホニルクロライド 242 mg と 4-(ジメチルアミノ) ピリジン 108 mg をアセトニトリル 20 ml に溶解し、トリエチルアミン 0.11 ml を加え、室温で 30 時間攪拌した。この溶液に 28% アンモニア水 15 ml を加え室温で 1.5 時間攪拌した。溶媒を留去、残渣を少量のクロロホルムに溶解してシリカゲルカラムクロマトにより精製し、2% エタノール-クロロホルムにより溶出された部分を濃縮し、シチジン体 136 mg (収率 5.6%)を得た。このシチジン体 183 mg をテトラヒドロフラン 5 ml に溶解して 1M テトラブチルアンモニウムフルオライドのテトラヒドロフラン溶液 0.8 ml を加え、室温で 30 時間攪拌した。溶媒を留去した後、残渣をシリカゲルカラムクロマトにより精製し、1.2% エタノール-クロロホルムにより溶出された部分を濃縮し、目的物

21

7.6 mg (収率6.9%)を得た。

【0047】元素分析値 $C_{10}H_{14}IN_3O_6 \cdot 1/5H_2O$ として

計算値 C: 33.19%, H: 4.07%, N: 1

1.16%

実測値 C: 33.28%, H: 4.09%, N: 1

1.16%

融点 170~171°C

UV λ_{max} (MeOH) 295 nm, λ_{max} (H^+) 313 nm

NMR (DMSO-d₆) δ : 8.50 (s, 1H, 6-H), 7.77 (br s, 1H, NH), 6.58 (br s, 1H, NH), 6.07 (d, 1H, 1'-H, J=7.7 Hz), 5.32~5.27 (m, 2H, 3'-OH, 5'-OH), 3.73~3.37 (m, 4H, 3', 4', 5', 5'-H), 2.41~2.32 (m, 1H, 2'-H), 0.75 (d, 3H, 2'-CH₃, J=6.6 Hz)

【0048】実施例3: 2'-デオキシー(2'S)-メチル-5-フルオロウリジン [一般式[I], R₁=OH, R₂=F, R₃=CH₃, R₄=H]の製造

1) (2'S)-メチル-5-フルオロ-3', 5'-ジ-O-TIPDS-ウリジン [一般式[VII], R₁=OH, R₂=F, R₃=CH₃, Z(3')-Z(5')=TIPDS]の合成

1-(3', 5'-ジ-O-TIPDS-β-D-エリスロペントフラン-2-ウロシル)-5-フルオロウラシル (式[VII], R₁=OH, R₂=F, Z(3')-Z(5')=TIPDS) 350 mg を実施例1と同様に臭化メチルマグネシウムと反応させ、同様に処理して標記化合物 296 mg (収率8.2%)を得た。

2) 2'-デオキシー(2'S)-メチル-5'-フルオロウリジン [一般式[I], R₁=OH, R₂=F, R₃=CH₃, R₄=H]の合成

1) 得られた化合物 518 mg を実施例1と同様に順次、メチルオキザリルクロリド、水素化トリプチルスズ、アソイソビスピチロニトリル、次いでテトラブチルアンモニウムフルオライドと反応させ、同様に処理して目的物 88 mg (収率3.4%)を得た。

【0049】元素分析値 $C_{10}H_{13}FN_3O_6 \cdot 1/5H_2O$ として

計算値 C: 45.53%, H: 5.12%, N: 1

0.62%

実測値 C: 45.68%, H: 5.08%, N: 1

0.68%

融点 143~144°C

UV λ_{max} (MeOH) 270 nm

EI-MS (m/e) 260 (M⁺)

NMR (DMSO-d₆) δ : 11.84 (br s, 1H, 3-NH), 8.48 (dd, 1H, 6-H, J=50

50

22

7.7 Hz, J=2.2 Hz), 6.05 (dd, 1H, 1'-H, J=1.6 Hz, J=7.7 Hz), 5.40~5.36 (m, 2H, 3'-OH, 5'-O-H), 3.80~3.59 (m, 4H, 3', 4', 5', 5'-H), 2.48~2.38 (m, 1H, 2'-H), 0.85 (d, 3H, 2'-CH₃, J=7.14 Hz)

【0050】実施例4: 2'-デオキシー(2'S)-メチル-5-ヨードウリジン-5'-リン酸 [一般式[I], R₁=OH, R₂=I, R₃=CH₃, R₄=リン酸残基]の製造

2'-デオキシー(2'S)-メチル-5-ヨードウリジン 3.70 g をトリメチルリン酸 60 ml へ加え氷冷し、これに 1.83 g のオキシ塩化リンを滴下し、さらに 1 時間攪拌する。この反応液を 8 g の炭酸水素ナトリウムを含む 100 g の氷水中へ注加し、そのまま 1 時間攪拌し、これにエーテル 1.00 ml 加えて分配する。水層を濃縮し、アニオン交換樹脂ダウエックス 1 (ギ酸型) へ吸着させ、1 モルのギ酸溶液で溶出し、目的物質を含む画分を集め濃縮し、凍結乾燥して、2'-デオキシー(2'S)-メチル-5-ヨードウリジン-5'-リン酸を得る。

【0051】実施例5

実施例1~3に記載の方法適宜応用して、下記の化合物を合成した。

1) 2'-デオキシー(2'S)-メチル-5-フルオロシチジン [一般式[I], R₁=NH₂, R₂=F, R₃=CH₃, R₄=H]

元素分析値 $C_{10}H_{14}FN_3O_6$ として

計算値 C: 46.33%, H: 5.44%, N: 1

6.21%

実測値 C: 46.20%, H: 5.49%, N: 1

6.09%

融点 198~199°C

UV λ_{max} (MeOH) 284 nm, λ_{max} (H^+) 284 nm

EI-MS (m/e) 259 (M⁺)

【0052】2) 2'-デオキシー(2'S)-メチル-5-クロロウリジン [一般式[I], R₁=OH, R₂=Cl, R₃=CH₃, R₄=H]

元素分析値 $C_{10}H_{13}ClN_3O_6$ として

計算値 C: 43.41%, H: 4.74%, N: 1

0.12%

実測値 C: 43.25%, H: 4.76%, N: 1

0.07%

融点 186~188°C

UV λ_{max} (MeOH) 278 nm

EI-MS (m/e) 275 (M⁺), 277 (M⁺)

【0053】3) 2'-デオキシー(2'S)-メチル-5-クロロシチジン [一般式[I], R₁=NH₂, R₂=Cl, R₃=CH₃, R₄=H]

50

23

 $R_2 = C_1, R_3 = CH_3, R_4 = H$ 元素分析値 $C_{10}H_{14}ClN_2O_5$ として計算値 C : 43.57%, H : 5.12%, N : 1
5.24%実測値 C : 43.71%, H : 5.22%, N : 1
5.05%

融点 204~205°C

UV 入max (MeOH) 277 nm、入max
(H⁺) 300 nmEI-MS (m/e) 274 (M⁺)、276 (M⁺) 10
[0055] 5) 2' -デオキシ- (2' S) -メチル-5-ブロモシジン [一般式 I], $R_1 = NH_2, R_2 = Br, R_3 = CH_3, R_4 = H$ 元素分析値 $C_{10}H_{13}BrN_2O_5 \cdot 1/3EtOH$ として

計算値 C : 38.07%, H : 4.49%, N : 8.*

実施例6: 錠剤

2' -デオキシ- (2' S) -メチル-5-ヨードウリジン	10 g
コーンスターク	65 g
カルボシキメチルセルロース	20 g
ポリビニルピロリドン	3 g
ステアリン酸カルシウム	2 g
全量	100 g

常法により1錠100mgの錠剤を調製する。錠剤1錠
中、2' -デオキシ- (2' S) -メチル-5-ヨード

24

* 33%

実測値 C : 38.01%, H : 4.47%, N : 8.

24%

融点 167~168°C

UV 入max (MeOH) 277 nm、入max (H⁺) 280 nmEI-MS (m/e) 320 (M⁺)、322 (M⁺)
[0055] 5) 2' -デオキシ- (2' S) -メチル-5-ブロモシジン [一般式 I], $R_1 = NH_2, R_2 = Br, R_3 = CH_3, R_4 = H$

融点 184~185°C

UV 入max (MeOH) 290 nm、入max

(H⁺) 305 nmEI-MS (m/e) 319 (M⁺)、321 (M⁺)

[0056]

ウリジンを10mgを含有する。